

LEAKAGE CURRENT SUPPRESS CIRCUIT

Patent Number: JP11146557
Publication date: 1999-05-28
Inventor(s): OTAGAKI KAZUHISA; MAKINO YASUHIRO; NAKAYAMA YOSHINORI
Applicant(s): SANYO ELECTRIC CO LTD
Requested Patent: ☐ JP11146557
Application Number: JP19970320549 19971107
Priority Number(s):
IPC Classification: H02H9/08; H02H9/02
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce leakage current which flows via a housing and clear a regulation value easily, even if new coolant is used.

SOLUTION: A current suppress circuit 20, which consists of two Zener diodes 25a and 25b connected to each other bidirectionally, is provided between the connection point of two Y-capacitors 22 in a common mode filter and a housing A so as to make a current flow, only when a voltage higher than a predetermined voltage is applied so as to suppress a current flowing through the housing A. Further, a phase regulating circuit 26 is formed by setting the capacitances of the Y-capacitors 22 and the inductances of common mode reactors 23 so that optimum conditions are realized, including making the direction of the current opposite to the direction of a current flowing into the housing from another path. With this constitution, a leakage current flowing into the ground from the housing A can be suppressed.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-146557

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月28日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 2 H 9/08
9/02

識別記号

F I

H 0 2 H 9/08
9/02

A

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-320549

(22) 出願日 平成9年(1997)11月7日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 太田垣 和久

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 牧野 康弘

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 中山 義紀

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

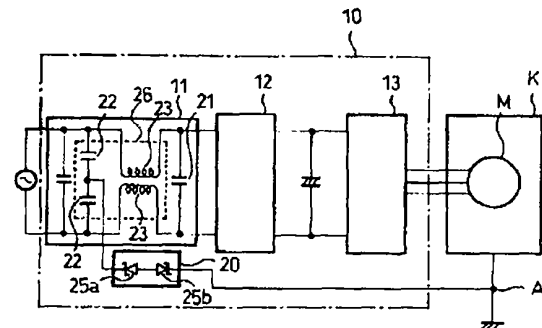
(74) 代理人 弁理士 紋田 誠

(54) 【発明の名称】 漏洩電流抑制回路

(57) 【要約】

【課題】 新冷媒を用いた場合であっても筐体Aを介して流れる漏洩電流を小さくして、規制値を容易にクリアできるようにする。

【解決手段】 コモンモードフィルタの2つのYコンデンサ22の接続点と筐体Aとの間に、ツェナーダイオード25a、25bを双方向に接続して所定の電圧より大きな電圧が印加された時にのみ電流が流れるように電流抑制回路20を形成して筐体Aに流れる電流を抑制する。また、Yコンデンサ22の容量及びコモンモードリアクトルコイル23のインダクタンスの値を筐体Aに流れ込む他のパスの電流と略逆位相になるようにすることも含めて最適設定して位相調整回路26を形成する。これにより、筐体Aから大地に流れる漏洩電流を抑制する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気機器を備えた装置内で発生したノイズが少なくとも2以上のパスを介して当該装置の筐体流れ、当該筐体から接地ラインを介して大地に流れる漏洩電流を抑制する漏洩電流抑制回路において、前記複数のパスのうち少なくとも1つのパスに、当該パスを流れる電流を抑制する電流抑制回路を設けたことを特徴とする漏洩電流抑制回路。

【請求項2】 前記複数のパスのうち少なくとも1つのパスに、当該パスを流れる電流の位相を制御する位相調整回路を設けたことを特徴とする請求項1記載の漏洩電流抑制回路。

【請求項3】 前記電流抑制回路又は前記位相調整回路のうち少なくとも1つが、ツェナーダイオードからなることを特徴とする請求項1又は2記載の漏洩電流抑制回路。

【請求項4】 前記装置の電気機器に電力を供給する交流ラインに直列接続された2つのコンデンサが接続されると共に、交流ラインにコイルが接続されてなる共通モードフィルタにおける、前記2つのコンデンサの接続点と筐体との間に、前記ツェナーダイオードが双方向に接続されて前記電流抑制回路をなすと共に、前記2つのコンデンサ及び前記コイルが前記位相調整回路をなすように容量及びインダクタンスを設定したことを特徴とする請求項3記載の漏洩電流抑制回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、装置内で発生したノイズが複数のパスを介して筐体流れ、その後大地に流れてなる漏洩電流を抑制することが可能な漏洩電流抑制回路に関する。

【0002】

【従来の技術】今日、空気調和気等において用いられている圧縮機は、圧縮機構及び当該圧縮機構に駆動力を与えるモータ等により構成され、これらがケース内に収納されている。そして、モータからの駆動力を受けて圧縮機構が冷媒を吸引し、圧縮した後、圧縮機外に吐出す圧縮サイクルを行っている。

【0003】このような圧縮機には、ロータリ圧縮機やスクロール圧縮機が近年主流となっているが、かかる圧縮機においては、圧縮された冷媒を一旦ケース内に吐出し（ケース内の雰囲気となる）、当該ケースに固着されている配管を介して外部に吐出す構成が一般的である。従って、ケース内は圧縮された高圧冷媒により満たされるので、当該ケースは密閉ケースとなっている。

【0004】このような、密閉ケースに収納するモータには、直流モータ及び交流モータがあるが、無騒音駆動、制御の容易性、装置の小型化等の観点からインバータ駆動の直流モータが用いられるようになっており、また密閉ケースであることからブラシの補修等が不要なブ

ラシレス直流モータが用いられている。

【0005】かかるインバータ駆動を行う駆動回路の一例を図3に示す。当該駆動回路は、共通モードノイズを減衰させるノイズフィルタ回路11、アクティブフィルタ回路12、三相インバータ回路13を主要回路とし、アクティブフィルタ回路12は、交流電圧を直流電圧にチョッパで昇圧（チョッパ周期は例えば、30kHz）しながら平滑化し、また三相インバータ回路13はアクティブフィルタ回路12からの直流電圧を所定の周期（例えば、5kHz）でスイッチングして直流モータMに電力を供給している。なお、符号kは密閉ケースを示し、符号Aは空気調和気等の筐体を示している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記構成において、近年オゾンホール発生の一因として問題になっているR-22等の冷媒（以下、旧冷媒という）からHFC等の冷媒（以下、新冷媒という）に切替えると、漏洩電流が大きくなる問題があった。

【0007】通常、圧縮機が配設される空気調和機等は感電防止等の安全性の観点から筐体が接地され、駆動回路等の電子回路は安定動作等の観点から接地されている。なお、本明細書では圧縮機や電子回路を総称して電気機器という。

【0008】圧縮機の密閉ケースkには、上述したように図示しない金属製の配管が溶接等により固着されており、当該配管が筐体Aと電気的接触を持つため、当該密閉ケースkは筐体Aを介して接地状態となっている。

【0009】このような状況で三相インバータ回路13により高速スイッチングされた断続的な直流電流が直流モータMに供給されると、当該直流電流が流れ密閉ケースk内の電力ラインや巻線（直流モータMの固定子）が新冷媒を介して当該密閉ケースkと容量結合してしまふ。かかる容量結合により流れる電流は、高周波のノイズであり漏洩電流となる。

【0010】このような容量結合は、旧冷媒を用いた圧縮機においても生じていたが、新冷媒は旧冷媒に比べ抵抗率が低く、また誘電率が大きいので容量結合が大きくなり、漏洩電流に関する法規制値（1mA）をクリアすることが困難になっている。

【0011】そこで、本発明は、新冷媒を用いた場合であっても簡単な構成で漏洩電流を容易に小さくして、規制値がクリアできるようにした漏洩電流抑制回路を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に係る発明は、電気機器を備えた装置内で発生したノイズが少なくとも2以上のパスを介して当該装置の筐体流れ、当該筐体から接地ラインを介して大地に流れる漏洩電流を抑制する漏洩電流抑制回路において、複数のパスのうち少なくとも1つのパスに、当該パ

スを流れる電流を抑制する電流抑制回路を設ける。これにより接地ラインを介して流れる漏洩電流を抑制したことを特徴とする。

【0013】請求項2に係る発明は、複数のバスのうち少なくとも1つのバスに、当該バスを流れる電流の位相を制御する位相調整回路を設ける。そして複数のバスを介して筐体に流れ込む電流の位相を変えて、相互に干渉させることにより、筐体から大地に流れる電流を小さくしたことを特徴とする。

【0014】請求項3に係る発明は、電流抑制回路又は位相調整回路のうち少なくとも1つをツェナーダイオードから構成する。そして、ツェナー電圧より低い電圧の電流が筐体に流れ込まないようにして電流抑制回路として機能させると共に、当該ツェナーダイオードの接合容量により当該ツェナーダイオードを流れる電流の位相を変化させて位相調整回路として機能させるようにしたことを特徴とする。

【0015】請求項4に係る発明は、装置の電気機器に電力を供給する交流ラインを短絡するように直列接続された2つのコンデンサが接続されると共に、交流ラインにコイルが接続されてなるコモンモードフィルタにおける、2つのコンデンサの接続点と筐体との間に、ツェナーダイオードが双方向に接続されて電流抑制回路をなすと共に、2つのコンデンサ及びコイルが位相調整回路をなすように容量及びインダクタンスを設定したことを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図に基づき説明する。なお、従来と同一構成に関しては同一符号を用いて説明を適宜省略する。

【0017】実施形態の説明に先立ち、本発明の作用原理を簡単に説明する。図3に示すような回路において、圧縮機の密閉ケースkは筐体Aと接続状態にあり、またノイズフィルタ回路11は筐体Aに接続されている。このため、筐体Aには、ノイズフィルタ回路11からのラインを介して流れる電流バスと密閉ケースkからの電流バスが存在する。

【0018】当該2つのバスを介して流れる電流は、装置内で発生するノイズであり、一般にスイッチング周波数ノイズであるため、筐体Aで合流して漏洩電流となって大地に流れる際に干渉する。従って、これらの電流が逆位相のとき相互に干渉して漏洩電流は最も小さくなると考えられる。

【0019】また、より直接的に2つの電流を遮断することも漏洩電流の減少には有効と考えられる。但し、ノイズフィルタ回路11からの電流を完全に遮断すると、当該ノイズフィルタ回路11が機能しなくなり雑音端子電圧等のEMIノイズが増加するので、当該ノイズフィルタ回路11の機能が維持できる程度に電流を流す必要があると考えられる。

【0020】図1は、以上の考察に基づき構成した電流抑制回路20を持つ駆動回路10の回路図で、当該駆動回路10は、ノイズフィルタ回路11、アクティブフィルタ回路12、三相インバータ回路13及び本発明に係る電流抑制回路20からなっている。

【0021】ノイズフィルタ回路11は、コモンモードノイズを減衰させるように、Xコンデンサ（交流ライン間に接続されたコンデンサ）21、Yコンデンサ（交流ライン間に直列に接続された2つのコンデンサ）22、これらの間に設けられたコモンモードリアクトルコイル23とを主要構成としている。

【0022】電流抑制回路20は、双方向接続されたツェナーダイオード25a、25bを有し、当該回路はYコンデンサ22における接続点と筐体Aとの間に設けられている。

【0023】なお、上記説明及び以下の説明では、筐体Aに流れ込む電流バスをノイズフィルタ回路11からのバスと密閉ケースkからのバスの2つについて限定するが、現実には種々のバスが存在する。しかし、このような場合でも本発明の一般性は失わないことを敢て付言する。

【0024】上記構成で、電流抑制回路20におけるツェナーダイオード25a、25bのツェナー電圧を変化させた場合の漏洩電流の測定結果を図2に示す。同図から、ツェナー電圧が特定の電圧値（図2では約20V）の時に漏洩電流が極小値を持つことがわかる。

【0025】なお、図2においては、漏洩電流の単位が電圧となっているが、これは漏洩電流測定規格に従った漏洩電流測定装置で測定した値をそのまま示したためである。当該漏洩電流測定装置では、測定電圧が1Vのときに漏洩電流が1mAであり、漏洩電流の規制値は1mAである。

【0026】このようにツェナー電圧を変化させることは以下の意味を持つ。即ち、図2における測定では、ツェナーダイオード25a、25bを交換することによりツェナー電圧を変えている。

【0027】ツェナーダイオード25a、25bは、高濃度のPN接合により形成され、ツェナー電圧は当該濃度を変えることにより変化する。ところが、PN接合の濃度を変えると（ツェナー電圧を変えると）接合容量も変化する。

【0028】従って、図2に示す測定結果は、当該ツェナー電圧を変えた効果と接合容量を変えた効果が重なったものと考えられる。

【0029】ツェナー電圧を換えた効果は、ノイズフィルタ回路11の機能を維持しながら当該ノイズフィルタ回路11から筐体Aに流れる電流を抑制している。また、接合容量を変えた効果は、筐体Aに流れ込む2つの電流の位相を変化させている。そして、これらの結果として漏洩電流に極小値が生じたと判断する。

【0030】なお、現実の空調機等の装置においては、ツェナーダイオード25a、25bの接合容量で筐体Aに流れ込む電流の位相が略逆位相になるとは限らない。

【0031】このような場合には、別途位相調整回路を設けて、現実設けられた接地ラインで逆位相になるようにすることが好ましい。

【0032】無論、図1に示すノイズフィルタ回路11に用いられているYコンデンサ22の容量、コモンモードリアクトルコイル23のインダクタンス等の構成部品の特性値を筐体Aに流れ込む電流の位相が略逆位相になるようにすることも含めて最適化した構成とすることも可能である。

【0033】この場合、Yコンデンサ22、コモンモードリアクトルコイル23が位相調整回路26として作用することになるので、独立した回路を設ける必要がなくなる利点がある。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に係る発明によれば、電気機器を備えた装置内で発生したノイズが少なくとも2以上のバスを介して当該装置の筐体Aに流れ込む場合に、少なくとも1つのバスに、当該バスを流れる電流を抑制する電流抑制回路又は位相調整回路を設けたので、簡単に接地ラインを介して流れる漏洩電流を抑制することが可能になる。

【0035】請求項2に係る発明によれば、複数のバスのうち少なくとも1つのバスに、当該バスを流れる電流の位相を制御する位相調整回路を設けたので、複数のバスを介して筐体Aに流れ込む電流が干渉して筐体から大地に流れる漏洩電流を小さくすることができる。

【0036】請求項3に係る発明は、電流抑制回路又は位相調整回路のうち少なくとも1つをツェナーダイオードから構成したので、ツェナー電圧より低い電圧の電流

が筐体Aに流れ込まないようにして電流抑制回路として機能すると共に、当該ツェナーダイオードの接合容量により当該ツェナーダイオードを流れる電流の位相を変化させて位相調整回路として機能するようになり漏洩電流を小さくすることが可能になる。

【0037】請求項4に係る発明は、装置の電気機器に電力を供給する交流ラインを短絡するように直列接続された2つのコンデンサが接続されると共に、各交流ラインにコイルが接続されてなるコモンモードフィルタにおける、2つのコンデンサの接続点と筐体との間に、ツェナーダイオードを双方向に接続して電流抑制回路をなすと共に、2つのコンデンサ及びコイルが位相調整回路をなすように容量及びインダクタンスを設定したので、容易かつ、安価に漏洩電流を抑制することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる漏洩電流抑制回路を具備した駆動回路図である。

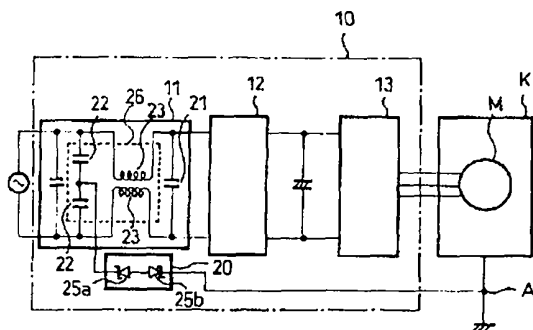
【図2】ツェナー電圧を変えたときの漏洩電流の測定結果を示す図である。

【図3】従来の技術の説明に適用される駆動回路図である。

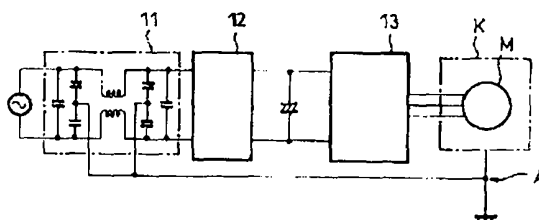
【符号の説明】

- 10 駆動回路
- 11 ノイズフィルタ回路
- 20 電流抑制回路
- 22 Yコンデンサ
- 23 コモンモードリアクトルコイル
- 25a、25b ツェナーダイオード
- 26 位相調整回路
- M 直流モータ
- K 密閉ケース
- A 筐体

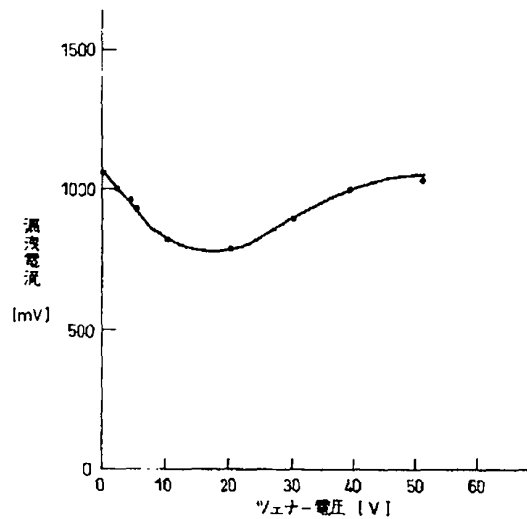
【図1】



【図3】



【図2】



【手続補正書】

【提出日】平成10年2月25日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正内容】

【0002】

【従来の技術】今日、空気調和機等において用いられている圧縮機は、圧縮機構及び当該圧縮機構に駆動力を与えるモータ等により構成され、これらがケース内に収納されている。そして、モータからの駆動力を受けて圧縮機構が冷媒を吸引し、圧縮した後、圧縮機外に吐出す圧縮サイクルを行っている。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】かかるインバータ駆動を行う駆動回路の一

例を図3に示す。当該駆動回路は、コモンモードノイズを減衰させるノイズフィルタ回路11、アクティブフィルタ回路12、三相インバータ回路13を主要回路とし、アクティブフィルタ回路12は、交流電圧を直流電圧にチョッパで昇圧（チョッパ周期は例えば、30kHz）しながら平滑化し、また三相インバータ回路13はアクティブフィルタ回路12からの直流電圧を所定の周期（例えば、5kHz）でスイッチングして直流モータMに電力を供給している。なお、符号Kは密閉ケースを示し、符号Aは空気調和機等の筐体を示している。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】通常、圧縮機が配設される空気調和機等は感電防止等の安全性の観点から筐体が接地されている。なお、本明細書では圧縮機や電子回路を総称して電気機器という。